



X 線 CT 測定

岡田 詩歩 , 渡邊 将太
名古屋大学, (株)U-MAP

キーワード : 複合樹脂材料, AlN ウィスカー, 高熱伝導, 配向性

1. 背景と研究目的

近年、電子デバイスの小型化・高集積化に伴い、発熱の増大が問題となっており、絶縁性高熱伝導複合樹脂の開発が必要不可欠である。本研究ではフィラーとして絶縁性・高熱伝導性・高アスペクト比を有する繊維状窒化アルミニウム(AlN ウィスカー)を用いた。AlN ウィスカーはアスペクト比が高いため、樹脂中でフィラー同士が接触しやすい。本研究室では従来、シート成型によりサンプルを作製していたが、繊維状フィラーが面内方向に配向しやすく、厚み方向の熱伝導率が向上しにくいという問題があった。そこで本研究では、フィラーがネットワーク構造を形成しやすく、かつ、厚み方向に配向しやすいよう成型方法を変更した。BL8S2 を用いて、このような複合樹脂試料におけるフィラー構造を評価した。

2. 実験内容

作製した試料を 1 mm×1 mm 程度に切り出し、試料ホルダー上に紫外線硬化樹脂を用いて固定した。試料ホルダーを測定台にセットし、位置の調整を行った。パソコン上で位置、回転軸の調整を行い、測定台を回転させながら試料に白色 X 線を照射した。透過した X 線を CMOS カメラで測定し、透過像を得た。測定時の露光時間は 20 msec とし、1 つの試料につき計 1801 枚(180°撮影)の透過像を得た。これを再構成することにより CT 像を得た。また、試料の透過像を得る前に試料をセットしていない試料台を撮影し、バックグラウンドの透過像を得た。

3. 結果および考察

連続する X 線 CT 像を二値化することで、0 と 1 からなる三次元配列を得た。Fig.1(a)に示すように、ある座標おとびその第一近接もフィラーである場合に同一の色を割り当てた。この処理を三次元配列全体に施すことで、フィラーが形成するネットワーク構造のドメインを可視化した。この結果を Fig.1(b)に示す。同じ色は同じドメインであることを示している。従来のシート成型と比較し、ドメイン数が減っているが、各ドメインの体積が増加していた。また、単独で存在するフィラーが減少しネットワークを形成するフィラーの割合が増加した。サンプル作製工程の改善により、効率的に放熱経路を形成させることができたと言える。

これらの要因により、課題であった厚み方向の熱伝導率の向上に寄与したと考えられる。今後の課題として、例えば①ニューラルネットワーク手法を用いた二値化(馬場口, 1991)、②フィラーの接触性・分散性や配向性が熱伝導率に与える影響の定量化などが挙げられる。

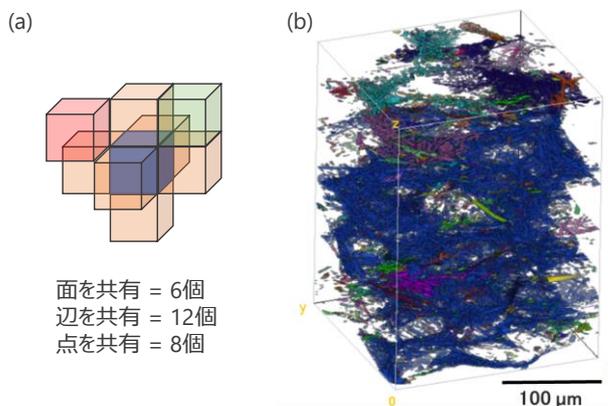


Fig.1(a)フィラーの接触判定および(b)ネットワークドメインの可視化